UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953 — N° 116

LE SOUFRE ET LES EAUX DE SAINT-SAUVEUR

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 3 Juin 1953

par

GASTON PIERRE BARGEAUX

Né le 26 Juillet 1922

à LIBOURNE (Gironde)

Diplômé d'Etudes Spéciales
de Biologie appliquée
à l'Education Physique et aux Sports

Diplômé d'Etudes Supérieures
de Gynécologie (Un. Bordeaux)

Examinateurs de la thèse

MM. CREYX, professeur.....	*Président.*
MAGENDIE, professeur	*Membres.*
TAYEAU, professeur..... ..	
CAZAUX, maître de conférences agrégé.....	

LIBOURNE
IMPRIMERIE R. OTTAVIANI
4, Place Decazes, 4

1953

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953 — N° 116

LE SOUFRE ET LES EAUX DE SAINT-SAUVEUR

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 3 Juin 1953

par

GASTON PIERRE BARGEAUX

Né le 26 Juillet 1922

à LIBOURNE (Gironde)

Diplômé d'Etudes Spéciales
de Biologie appliquée
à l'Education Physique et aux Sports

Diplômé d'Etudes Supérieures
de Gynécologie (Un. Bordeaux)

Examinateurs de la thèse

MM. CREYX, professeur..... *Président.*
MAGENDIE, professeur ..... *Membres.*
TAYEAU, professeur..... ..
CAZAUX, maître de conférences agrégé... .

LIBOURNE
IMPRIMERIE R. OTTAVIANI
4, Place Decazes, 4

1953

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. R. DUPÉRIÉ, L. CHELLE.
DOYEN : M. PORTMANN. — ASSESSEUR : M. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, GUYOT, ANDERODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PERY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET, DUPÉRIÉ, CHELLE.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	CREYX.	Zoologie et parasitologie	R SIGALAS.
id.	BROUSTET.	Pathologie gén. et expérimentale	SARIC.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX.
id.	MASSÉ.	Clinique chirurg. inf. et orthop.	POUYANNE.
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE.	Clin. des maladies infectieuses	AUBERTIN.
Clinique gynécologique	MAGENDIE.	Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Anatomie pathol. et microsc. clin.	DE GRAILLY.	Physique méd. et pharmaceutique.	PIFFAULT.
Anatomie	DUFOUR.	Méd col. et clin. mal. exotiques.	BONNIN.
Anatomie générale et histologie	MAYER.	Clin. malad. cutanées et syphilit.	JOULIA.
Hygiène et clin. de la tuberculose	PIÉCHAUD.	Clin. des mal. des voies urinaires.	DARGET.
Médecine légale et du Travail	DERVILLÉE.	Clin. mal. nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Electroradiol. et clin. d'él. médic.	REBOUL.	Clin. d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Chimie	MESNARD.	Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU.
Matière médicale	GOLSE.	Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Pharmacie	VITTE	Botanique et cryptogamie	GIRARD.
Physiologie	FABRE.	Thérapeutique	N...
Clin. méd. des mal. des enfants	FONTAN		

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales) — BLANQUET (Physique pharmaceutique)

MAITRES DE CONFERENCES AGRÉGÉS :

	MM.		MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL.	Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE.
Physiologie	Mlle ROUGIER.	Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER.
Bactériologie	MOUSTARDIER	id	QUILICHINI
Anatomie pathologique	LÉGER	Pharmacie (3e Section)	CAZAUX.
Anatomie	RIGAUD	Biochimie médicale	NEUZIL
		Pathologie expérimentale	FAURE

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Médecine générale	DUBARRY.	Obstétrique	CHASTRUSSE.
id.	F.-J. TRAISSAC	id.	FAUGÈRE
id.	BERGOUIGNAN.	Ophtalmologie	BESSIÈRE.
id.	LENG-LÉVY.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	LAVIGNOLLE	Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
id.	MORETTI	Pédiatrie et Puériculture	VERGER.
Chirurgie générale	LAUMONIER.	Médecine légale et méd. du travail.	L'ÉPÉE.
id.	CHAVANNAZ.	Electroradiologie	LACHAPÈLE.
id.	VILLAR	Odonto-stomatologie	BENOIT
id.	TINGAUD	Urologie	LANGE.
id.	DEPAULIS		

AGRÉGÉ LIBRE :

M. MAHON (Obstétrique)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Médecine opératoire	DUFOUR.	Pharmacie galénique	N...
Accouchements	CHASTRUSSE	Organographie et Physiol. végét.	TEMPERE,
Puériculture	VERGER.	Chimie biologique analytique	MARQUEVIELLE
id.	PÉRY	Chimie analytique	BABIN
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI.	Pathologie chirurgicale	LAUMONIER.
id.	COUSTOU.	id.	VILLAR.
Anatomie	N...	Zoologie pharmaceutique	BAILENGER.
Cryptogamie	LAUBIE.		

Le Secrétaire principal de la Faculté : M. ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

A MON PÈRE — A MA MÈRE

En faible témoignage de mon affection profonde et de ma reconnaissance.

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MES MAITRES DES HOPITAUX

ET DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

AUX MÉDECINS ET CHIRURGIENS

DE L'HOPITAL SABATIÉ DE LIBOURNE

A NOS JUGES

Monsieur Pierre CAZAUX

Maître de Conférences Agrégé
Docteur ès-Sciences
Croix de Guerre
Officier d'Académie

Qui a bien voulu guider nos pas hésitants dans les carrefours encore bien obscurs de l'hydrologie.

Qu'il soit remercié de tous les conseils qu'il nous a prodigué dans l'élaboration de notre thèse.

Monsieur le Professeur F. TAYEAU

Professeur de Chimie Biologique et Médicale
Docteur ès-Sciences
Officier d'Académie

Qui nous a si grandement aidé dans ce travail. Ses conseils, son enseignement et l'amicale sollicitude dont il veut bien nous honorer, nous ont guidé depuis de nombreuses années.

Qu'il trouve ici l'expression de notre respectueuse gratitude.

Monsieur le Professeur J. MAGENDIE

Professeur de Clinique Gynécologique
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier de l'Instruction Publique

Depuis près de trois ans que nous fréquentons le service de Clinique Gynécologique, nous avons toujours trouvé auprès de ce maître, que ce soit à l'Hôpital, que ce soit dans l'enseignement, la plus grande bienveillance et les conseils les plus précieux.

Nous tenons à le remercier du fond du cœur pour tout ce que nous avons appris auprès de lui.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

Monsieur le Professeur Maurice CREYX

Professeur de Clinique Médicale
Médecin des Hôpitaux
Officier de la Légion d'Honneur
Croix de Guerre
Officier de l'Instruction Publique

Qui a bien voulu nous faire le grand honneur d'accepter de présider notre thèse.

Nous le prions de trouver ici notre témoignage de reconnaissance et de profond respect.

INTRODUCTION

Les travaux spécialisés que nous avons effectués au cours de nos dernières années d'études médicales nous ont conduit à approfondir de façon particulière diverses recherches dans le domaine de la gynécologie.

La biologie bien connue maintenant du soufre, l'action pharmacodynamique particulière des eaux sulfurées sodiques de Saint-Sauveur ont alors attiré notre attention.

Les faits remarquables que nous avions trouvés mentionnés dans quelques ouvrages didactiques nous ont ainsi conduit à effectuer une bibliographie plus poussée concernant cette station, ses effets physiologiques et thérapeutiques.

Saisi par notre sujet, nous sommes alors passé de la gynécologie à la biologie et à l'hydrologie. La synthèse que nous avons dû effectuer pour Saint-Sauveur nous a paru alors pouvoir constituer le thème de notre thèse inaugurale.

Nous étudierons, par suite, successivement : le soufre dans ses sources alimentaires ; le « turn over » de ses dérivés, et son élimination ; les eaux sulfurées en général et en particulier celles de Saint-Sauveur aux points de vue historique, géographique, géologique, chimique, physico-chimique, et thérapeutique. Nous tirerons du rapprochement de ces derniers travaux quelques conclusions permettant de se former une opinion quant au mécanisme de l'action de ces eaux.

Au cours de ces recherches, nous avons eu successivement recours à l'obligeance extrême de MM. les Professeurs CREYX,

MAGENDIE et TAYEAU, M. le Professeur Agrégé CAZAUX. Nous leur exprimons, ici, toute notre respectueuse gratitude.

Pris par le sujet, séduit par la station, nous avons formé le projet d'une installation dans la ville pyrénéenne où, au cours de notre carrière, nous espérons pouvoir poursuivre des recherches qui nous relierons toujours aux trois sciences qui sont celles du couronnement de nos études : la Biologie, la Gynécologie et l'Hydrologie.

LE SOUFRE

Une infinité d'éléments intervient dans la constitution de la matière vivante. Mais principalement cinq : l'azote, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et le soufre. Leur assemblage crée le fond même de l'édifice.

Considérons ces cinq éléments isolés. Les deux premiers, l'azote et le carbone, sont passifs, inertes, mais ils sont des potentiels, des réserves immenses d'énergie. Ces réserves deviennent apparentes si deux agitateurs les éveillent : l'hydrogène et l'oxygène (15).

Le mélange de ces quatre éléments seuls ne tend que vers la combustion ou l'explosion. Le soufre va intervenir en surveillant à la fois l'hydrogène et l'oxygène et il va voir à ce que ni l'un ni l'autre ne dépasse les limites d'activité en dedans desquelles la nutrition et la vie se poursuivent. Avide et d'oxygène et d'hydrogène, le soufre nous apparaît comme le frein ralentissant les combustions ou, au contraire, leur donnant libre cours.

Nous devons envisager rapidement le cycle du soufre dans la nature, c'est-à-dire les transformations que subit ce métalloïde au moment de la désintégration et de la reconstitution de la matière vivante.

Au cours de la putréfaction des protéines, qui suit la mort des animaux, un grand nombre de bactéries à pouvoir réducteur élevé libèrent — sous forme d'hydrogène sulfuré — le soufre

contenu dans ces matières. D'autres bactéries dites sulfuraires interviennent alors pour consommer l'hydrogène sulfuré ainsi formé et, en utilisant le gaz carbonique athmosphérique, le transforment alors en soufre.

D'autres bactéries peuvent oxyder l'hydrogène sulfuré, les sulfures, le soufre et donner naissance à des ions sulfates.

Les végétaux verts et les champignons utilisent directement les sulfates contenus dans le sol pour l'édification de leur protoplasma. Les animaux, incapables ou partiellement incapables d'utiliser le soufre minéral, sont étroitement solidaires des plantes.

Les réserves de soufre sont considérables dans la lithosphère, à l'état natif sous forme de sulfates et de pyrites (sulfure de fer naturel). Les végétaux, cependant, finiraient par les épuiser si le soufre organique des déchets et des cadavres végétaux et animaux n'était récupéré, en étant ramené, comme nous venons de le voir, à l'état de sulfate.

On rencontre le soufre chez l'Homme et les animaux supérieurs, dans la constitution de diverses molécules organiques appartenant le plus souvent elles-mêmes à des ensembles plus ou moins complexes.

Les formes sous lesquelles se présente le soufre dans ces molécules sont multiples. Elles correspondent, pour ne citer que les principales, à la cystéine, la cystine, la méthionine — que l'on trouve toutes les trois dans la plupart des protéines —, la taurine, — libre ou combinée en acides biliaires —, les acides chondroïtine ou mucoïtine sulfuriques, la cocarboxylase ou aneurine phosphorylée, le coenzyme A de Lippmann, tout récemment découvert.

On a voulu à tort comparer l'action du soufre à une action catalytique. Un agent catalytique ne se détruit pas ou, du moins, se retrouve apparemment inaltéré à la fin de la réaction. Or, le soufre, dans l'organisme, se combine, s'élimine et a besoin d'être renouvelé.

Pour exposer plus facilement le cycle du soufre dans l'organisme, nous diviserons cette étude en trois grands chapitres et nous envisagerons successivement :

1°) Les sources alimentaires du soufre ;

2°) Le « Turn over » des dérivés soufrés ;

3°) L'élimination du soufre.

LES SOURCES ALIMENTAIRES DU SOUFRE

C'est sous forme de produits extrêmement variés qu'au cours de notre alimentation nous ingérons le soufre.

Cet élément pénètre dans notre organisme sous forme de protéines, de glucoprotéines, de sulfates minéraux, de sulfatides, d'hetérosides soufrés et sous forme également de certaines vitamines.

1° — PROTÉINES ET GLUCOPROTÉINES :

La majeure partie du soufre que nous ingérons se trouve sous forme de protéines.

On sait que ces principes immédiats organiques sont constitués par de très nombreux aminoacides. Parmi ces derniers, se trouvent la Méthionine et la Cystéine.

La nécessité d'aminoacides soufrés dans l'alimentation a été mise en évidence, dès 1915, par OSBORNE et MENDEL (78). Ces auteurs avaient entrepris des expériences sur le minimum d'azote indispensable à la croissance et à l'entretien du Rat blanc. Ils s'étaient aperçus que cette quantité minimum variait suivant la nature des protéines ingérées.

Ils s'attachèrent alors à la composition des protéines en aminoacides et ils notèrent l'inefficacité partielle de certaines protéines due à leur insuffisance en certains aminoacides.

Ils furent amenés à mettre en évidence le rôle important joué par les aminoacides soufrés en soumettant des rats à des régimes assez pauvres en caséine. On sait que la caséine constitue une protéine très convenable pour la croissance des jeunes animaux, à condition toutefois d'être administrée en quantité suffisante.

OSBORNE et MENDEL avaient donc soumis de jeunes rats à un régime assez pauvre en caséine, de l'ordre de 8 % de l'alimentation totale. Les animaux perdirent rapidement du poids, mais les auteurs constatèrent qu'il suffisait d'ajouter à leur régime de la cystéine pour que, immédiatement, la croissance reprenne.

Ils conclurent que la caséine était trop pauvre en cystéine et ils rangèrent ce dernier aminoacide dans la classe des acides aminés indispensables.

Plus tard, vers 1921, un nouvel aminoacide soufré était découvert : la Méthionine.

Ce n'est que vers 1935 que les propriétés biologiques de ces deux aminoacides : cystéine, méthionine, furent mises en évidence.

ROSE et ses collaborateurs réalisèrent des expériences sur la croissance du Rat. (89).

Ces auteurs soumettaient de jeunes rats à des régimes dans lesquels manquait un aminoacide déterminé. Ils étudiaient la courbe de croissance des animaux et ils pouvaient ainsi conclure si l'aminoacide manquant dans le régime était ou non indispensable à la croissance.

A la suite de leurs expériences, ils notèrent que la méthionine était un aminoacide indispensable, tandis que la cystéine ne l'était pas.

En effet, la cystéine est susceptible d'être remplacée dans tous les cas par la méthionine, mais l'inverse n'est pas vrai.

Malgré ces premiers résultats, on ne peut admettre la cystéine comme étant un aminoacide absolument non indispensable, car WEICHSELBAUM a noté que de jeunes rats maintenus

pendant quelque temps au régime carencé en cystéine ou bien en son dérivé de réduction, la cystine, présentaient des lésions cutanées (112).

Il fallait donc admettre que si la cystéine ou la cystine ne constituaient pas des aminoacides nécessaires à la croissance, ils se montraient néanmoins utiles car leur absence dans le régime amenait des perturbations cutanées.

Nos aliments animaux et végétaux contiennent également des glucoprotéines. Ces glucoprotéines sont constituées de deux parties :

— Une copule protidique qui contient, comme les protéines, des aminoacides soufrés : méthionine, cystéine, cystine, et, d'autre part, une copule glucidique qui est généralement constituée par de l'acide glucuronique et de la glucosamine (ou bien de la galactosamine) ; la fonction alcool primaire de la molécule d'osamine est souvent estérifiée par une molécule d'acide sulfurique.

On voit donc que les glucoprotéines apportent dans notre alimentation du soufre, non seulement par leur copule protidique, mais encore par leur groupement prosthétique.

2° — LES SULFATES MINERAUX :

Notre alimentation végétale, surtout, nous apporte des sulfates minéraux.

On s'est demandé, pendant très longtemps, si ces sulfates minéraux pouvaient avoir une utilité.

Certains auteurs, entre autres UNDEWOOD et SWART (105, 99), avaient montré que ces sulfates minéraux ne semblaient pas être utilisés par l'organisme.

Ces auteurs avaient effectué leurs expériences sur des moutons mérinos qu'ils soumettaient à une alimentation riche en sulfates minéraux.

Ils avaient constaté que les animaux soumis à ce régime ne présentaient pas un poids supérieur aux animaux-témoins et

ne manifestaient aucun symptôme particulier ; la qualité de la toison et la teneur en soufre des laines se montraient exactement la même.

Un peu plus tard, les recherches de Mme RANDOIN et de PERROTEAU (88) portant sur le Rat, semblaient infirmer les recherches auxquelles nous venons de faire allusion. Ces derniers auteurs réussissaient, en effet, à démontrer que la suppression, au jeune Rat, du soufre minéral, ralentissait d'une manière sensible la croissance de l'animal.

Il fallait donc admettre, à la suite de ces recherches, que le soufre minéral présentait une certaine utilité.

La question n'est plus discutée, aujourd'hui, depuis la découverte des isotopes. On a pu montrer, en effet, que si l'on soumet de jeunes animaux à une alimentation contenant des sulfures à base de soufre isotopique radio-actif, on retrouve le soufre isotopique dans les poils, la peau, le foie et dans l'urine.

Par conséquent, ce soufre n'est pas rejeté dans les matières fécales, comme on l'avait cru jadis, mais est réellement utilisé par l'organisme.

D'ailleurs, nous aurons l'occasion de montrer, dans les lignes qui vont suivre, qu'une grande partie du soufre organique que nous ingérons se trouve, dans l'organisme, transformé en sulfates minéraux. Or, cet organisme ne fait, bien entendu, aucune différence entre les sulfates minéraux, d'origine endogène et les sulfates minéraux de l'alimentation.

3° — LES SULFATIDES :

Les sulfatides représentent une classe de lipides soufrés dont la constitution chimique reste encore mal connue.

Cependant, on sait que le système nerveux, et en particulier la matière cérébrale, contient une quantité appréciable de ces lipides soufrés.

4° — LES HETEROSIDES SOUFRÉS :

Divers aliments d'origine végétale contiennent de tels hétérosides ; qu'ils nous suffisent pour fixer les idées de mentionner le cresson qui contient un hétéroside appelé gluconasturtioside et la moutarde qui renferme, on le sait, des hétérosides isosulfocyaniques.

5° — LES VITAMINES SOUFRÉES :

On connait actuellement deux vitamines à base de soufre :

— La vitamine B1 appelée encore aneurine ou thiamine ;

— et la Biotine.

Tous ces aliments, après des dégradations plus ou moins poussées, dans le tractus digestif, vont être absorbés par la muqueuse intestinale et vont subir leur turn-over.

LE « TURN-OVER » DES DÉRIVÉS SOUFRÉS

1° — LES PROTEINES SOUFRÉES :

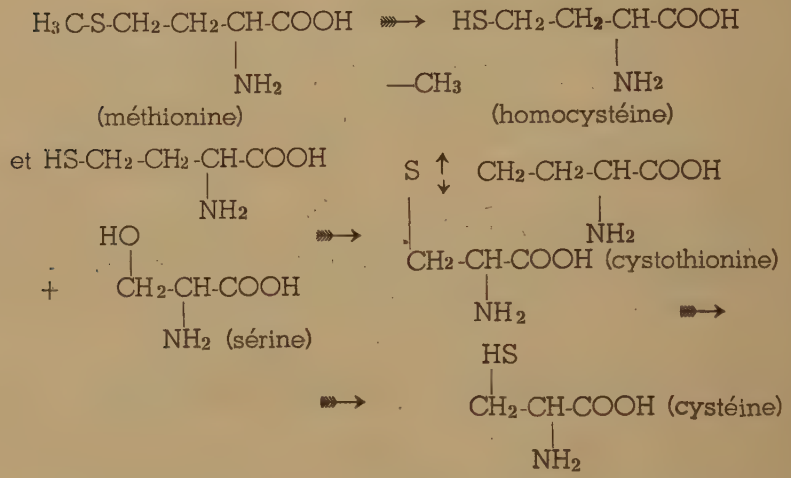
Les protéines que nous ingérons sont dégradées dans le tractus digestif, d'abord par la pepsine gastrique qui en fait des protéoses, puis par la trypsine qui transforme ces dernières en aminoacides et en polypeptides. Ces derniers sont alors attaqués par la carboxypolypeptidase, l'aminopeptidase et la dipeptidase et l'édifice protéique est finalement transformé en aminoacide, petite molécule soluble dans l'eau et facilement diffusible.

Parmi ces aminoacides se trouvent la méthionine, la cystéine.

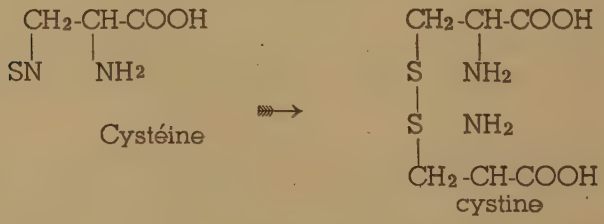
La méthionine assimilée peut avoir diverses destinées. Une partie sera transformée en cystéine, comme l'ont montré STETTEN (98), DU VIGNEAUD, BROWN et CHANDLER (39, 40).

Grâce à la mise en jeu des isotopes radioactifs (soufre, carbone et azote), le mécanisme de cette transformation est aujourd'hui bien connu.

La méthionine perd son groupement méthyle et se transforme en homocystéine. Cette dernière substance se combine avec la sérine pour donner naissance à la cystothionine. Ce dernier composé se transforme alors par décomposition en cystéine.



On comprend ainsi la raison pour laquelle la cystine n'est pas un aminoacide indispensable puisque l'organisme se montre capable d'en faire sa synthèse à partir de la méthionine. La cystéine par réduction donne réversiblement la cystine.



La cystéine ainsi formée, comme d'ailleurs celle assimilée directement, ou bien encore celle provenant de la protéolyse

tissulaire, pourra servir à la synthèse protéidique. Elle pourra encore être utilisée pour l'édification de la taurine, aminoacide soufré particulier qui entre dans la constitution d'un acide biliaire conjugué. On sait le rôle essentiel joué par l'acide taurocholique dans la digestion et l'absorption des graisses alimentaires.

Cet acide taurocholique de la bile est réabsorbé par les capillaires intestinaux et revient au foie avant d'être excrété de nouveau (cycle entérohépatique).

La méthionine et la cystine peuvent intervenir toutes deux, et à des titres différents, dans l'étiologie de certaines maladies.

La méthionine, au cours de sa transformation en homocystéine, perd un groupement méthyle. Or, ce groupement joue un rôle certain dans divers phénomènes biologiques ; c'est d'ailleurs pour cela que la méthionine est souvent qualifiée du titre de « donneur de méthyle ».

Les graisses, au cours de leur métabolisme, passent par le foie où elles séjournent sous forme de glycérides. Elles ne peuvent quitter cette glande que si elles sont transformées en lécithine ; sans cette transformation, apparaît l'infiltration graisseuse du foie que l'on désigne quelquefois sous le nom de stéatose. Cette transformation nécessite l'apport de choline. Or, la choline est synthétisée à partir de la colamine par méthylation et l'apport de groupes méthyles peut être dû, la plupart du temps, à la méthionine.

On comprend ainsi les propriétés lipotropes de cet aminoacide soufré et son pouvoir d'empêcher ou de faire régresser la stéatose hépatique. La stéatose est souvent génératrice de cirrhose. Si cette dernière affection n'a pas atteint un stade trop avancé, l'administration de méthionine a des chances de la faire régresser.

La cystine agit d'une manière inverse de celle de la méthionine, aussi la considère-t-on généralement comme un facteur antilipotrope et cirrhogène. Cette donnée, cependant, ne saurait être généralisée, car certaines formes de cirrhose en en parti-

culier la cirrhose post-nécrosique régresse sous l'influence d'une thérapeutique à base de cystine (HIMSWORTH et GLYNN (54), TAYEAU (102).

Les aminoacides soufrés peuvent encore être brûlés par nos cellules et participer ainsi à la thermogenèse.

La cystéine, en effet, qui peut être fournie à l'organisme tel quel ou bien qui peut provenir soit de la méthionine, soit de la cystine, est susceptible, sous l'influence de la cystéine désulfurase (FROMAGEOT) (50), puis d'une amino-déhydrase, de se transformer en acide pyruvique, qui brûlera avec production de chaleur dans le cycle de KREBS.

Cet acide pyruvique pourra encore, si les besoins se manifestent, se retransformer en glycogène ou en glucose, ce qui explique le qualificatif de glucoformateur attribué généralement aux aminoacides soufrés.

Au cours de la dégradation thermogénétique de la cystéine, il se forme de l'acide sulfhydrique qui, oxydé, va se transformer en sulfate et rejoindra ainsi le « pool » général des sulfates. Cette constatation montre l'utilisation possible des ions sulfates par l'organisme, notion à laquelle nous faisions précisément allusion précédemment.

Enfin, la cystéine peut encore donner naissance à certains produits primordiaux : avec l'acide glutamique et le glycocolle, elle forme le glutathion ; cette dernière substance, qui peut exister sous deux formes, oxydée et réduite, maintient constante le potentiel d'oxydo-réduction de la cellule ; de plus, elle joue le rôle d'activateur. Vis à vis de certains enzymes, comme la cathepsine et les protéases endo-cellulaires, ce glutathion, qui se trouve dans le sang à la dose de 350mg. par litre, présente un intérêt certain en biologie clinique. Il est, en effet, diminué dans la fatigue musculaire, les avitaminoses, la goutte, l'obésité, le diabète, etc...

Ce glutathion joue un rôle considérable dans l'étiologie de nombreuses affections ; c'est ainsi, par exemple, que, dans la cataracte, le glutathion du sang et aussi celui des différents

milieux de l'œil se trouve considérablement diminué, et tous les toxiques qui sont considérés comme caractogènes, sont pour la plupart, des substances qui provoquent l'élimination d'une quantité très importante de glutathion et ils amenèrent ainsi une diminution importante de ce tripeptide dans l'organisme (TAYEAU) (101).

La cystéine et la méthionine se trouvent également à la base de la biosynthèse d'hormones comme l'insuline et les hormones de l'hypophyse.

On sait le rôle particulier que jouent les groupements -S-H de l'insuline dans l'activité de cette hormone.

Citons encore parmi les produits formés par les aminoacides soufrés : l'ergothionéine et la cystéine amine, cette dernière entrant dans la constitution du coenzyme A de LIPPMANN.

1° — ACTION DETOXICANTE DES DÉRIVÉS SOUFRÉS

Les dérivés porteurs d'un groupe -SH, et la cystéine, n'échappent pas à la règle générale, jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de détoxication. Grâce à la labilité de leur groupement, ces dérivés transforment de nombreuses substances toxiques en produits inoffensifs facilement éliminés comme, par exemple, les acides mercapturiques.

Enfin, le soufre lui-même forme « in vivo » avec les cyanures, dont on connaît la toxicité, des sulfocyanures non toxiques (CHELLE) et facilement éliminables.

2° — LES SULFATES MINERAUX

Les sulfates, qu'ils proviennent de l'alimentation ou bien de la dégradation de la cystéine ou encore de l'autolyse des glucoprotéines tissulaires, des sulfatides, sont à la base de la formation des sulfoconjugués, dérivés permettant l'élimination de certaines substances toxiques comme les phénols par exemple.

3° — VITAMINE B1 ET BIOTINE

Au cours de leur séjour dans l'organisme, ces deux vitamines jouent un rôle essentiel.

La vitamine B1, lorsqu'elle est pyrophosphorylée, constitue la cocarboxylase. On sait le rôle primordial joué par cet enzyme qui possède la propriété de décomposer l'acide pyruvique, et de provoquer ainsi son entrée dans le cycle de KREBS.

Cette vitamine B1 et la carboxylase, constituent des substances absolument indispensables à la dégradation complète des glucides. On comprend donc fort bien la raison pour laquelle la carence en vitamine B1 provoque surtout des désordres nerveux comme la polynévrite ou cardiaques, lorsque l'on sait que le système nerveux et la fibre cardiaque consomment exclusivement des glucides.

La biotine, elle aussi, rentre dans la constitution de certaines décarboxylases, qui interviennent en particulier à différents stades du cycle de KREBS.

Toutes ces données sur les dérivés soufrés montrent l'importance absolument considérable jouée par ces susbstances. La plupart des produits de déchets formés au cours de ce métabolisme sont éliminés, ce qui justifie le troisième chapitre de cet exposé.

EXCRETION DES DÉRIVÉS SOUFRÉS

Le soufre et ses dérivés se trouvent excrétés par la salive, les phanères, les matières fécales, la sueur et, surtout, l'urine.

1° — LA SALIVE

La salive contient toujours des ions sulfocyanures. La présence de ces ions explique le maintien du *p*H salivaire, même

lorsque la salive est extravasée, car les ions sulfocyanures sont des inhibiteurs de la carbonique anhydrase, enzyme qui, décomposant les bicarbonates, serait susceptible, s'il n'était pas inhibé, de faire monter le *p*H salivaire.

2° — LES PHANÈRES

Les phanères (cheveux, poils, ongles) contiennent des scléroprotéines à base de soufre.

3° — LES MATIÈRES FÉCALES

Les matières fécales contiennent de l'éthylmercaptan et de l'acide sulfhydrique provenant de la dégradation intestinale de la cystéine sous l'influence des bactéries de la putréfaction. La cystéine décarboxylée se transforme d'abord en éthylmercaptan qui, réduit, donne naissance à de l'éthane et de l'acide sulfhydrique.

4° — LA SUEUR

Par la sueur, il s'élimine une petite quantité de sulfates.

5° — L'URINE

L'urine constitue la grande voie d'élimination du soufre. En vingt-quatre heures, on trouve dans l'urine de 2 g. à 2,50 g. de soufre (exprimé en ions SO_4^{--}).

L'urine renferme des sulfates minéraux, des éthérosulfates et du soufre neutre.

α) - **Les sulfates**

Ces ions sulfates de l'urine ont surtout une origine exogène : ils proviennent des sulfates alimentaires, puis de l'oxydation de la cystéine et de la méthionine.

b) - **Les éthérosulfates**

Les éthérosulfates représentent les sulfoconjugués, forme sous laquelle s'éliminent, partiellement tout au moins, divers phénols.

c) - **Le soufre neutre**

On classe dans le soufre neutre le glutathion et les acides oxyprotéiques ; il semble que ces dernières substances, lorsqu'elles augmentent à la suite de syndromes d'alarme, deviennent responsables du phénomène d'obstacle de DONAGGIO. Ces substances, étudiées tout récemment par TAYEAU, seraient des produits glucoprotidiques.

Enfin, on classe dans le soufre neutre les aminoacides soufrés parmi lesquels la cystine joue un rôle tellement important que nous n'avons pas cru superflu de réserver un paragraphe spécial à la cystinurie.

LA CYSTINURIE

De nombreuses recherches, non dénuées d'intérêt, ont été réalisées sur la présence de cystine dans l'urine. A l'état normal, l'Homme excrète généralement de 40 à 80 mg. de cystine. Chez certains individus, ce taux peut être très largement dépassé et il n'est pas exceptionnel de trouver des chiffres de l'ordre de 1 g. par jour.

Il arrive alors que l'urine de ces cystinuriques, après un certain laps de temps, laisse apparaître des cristaux de cystine très caractéristiques.

Si la plupart des cystinuriques paraissent en bonne santé, cette constatation ne saurait néanmoins être généralisée, car certains cystinuriques, et des enfants en particulier, présentent des troubles graves entraînant souvent la mort. Des autopsies ont montré la présence de cristaux de cystine dans certaines cellules du système réticulo-endothélial.

Ces faits ont donc conduit à diverses études :

Ce furent d'abord celle de GARROD ayant montré que souvent la cystine urinaire était accompagnée de leucine et de tyrosine, puis celle de BRAND ayant montré que l'administration de méthionine et de cystéine chez le cystinurique augmentait l'excrétion de la cystine.

La technique moderne de chromatographie sur papier allait éclairer d'un jour nouveau les recherches sur la cystinurie et DENT a réalisé des études extrêmement importantes, qui l'ont conduit aux conclusions suivantes :

Il faut admettre deux sources de cystinurie :

A) La cystinurie rénale,

B) La cystinurie hépatique.

A) - **La cystinurie rénale**

Dans ce cas, la concentration en cystéine du plasma sanguin est absolument normale.

1° - Lorsque l'urine contient simplement de la cystine en quantité supérieure à la normale accompagnée de lysine et d'arginine, on a généralement affaire à un état physiologique normal, tout au plus peut-il exister une très légère atteinte rénale.

2° - Lorsque l'urine contient tous les aminoacides communs avec de la cystine et de la lysine et surtout une quantité importante d'arginine, il faut penser à la maladie de LIGNAC (cystinose) et aux syndromes de TONI-DEBRÉ-FANCONI.

3° - Lorsque l'urine contient tous les aminoacides communs avec la cystine, la lysine et une quantité importante d'arginine, il faut penser à la possibilité d'une maladie de WILSON.

B - **La cystinurie hépatique**

Dans cette deuxième éventualité, la concentration en cystéine du plasma sanguin est élevée. Divers cas peuvent alors être envisagés :

1° - Présence dans l'urine de cystine seule, il faut admettre alors une très légère atteinte hépatique.

2° - La présence de cystine dans l'urine avec deux ou trois aminoacides rares (pas de lysine) correspond à une atteinte plus sévère du foie.

3° - Présence dans l'urine de cystine et de tous les autres aminoacides connus ; on observe cela dans l'atrophie jaune aigüe et parfois également dans l'ictère grave.

Il est bien entendu que ces conclusions schématiques sont loin d'être complètes, mais elles doivent servir de base aux réflexions pathogéniques sur les maladies rattachées à la présence de cystine dans l'urine.

Tout ce que nous venons d'exposer sur les dérivés soufrés, leur métabolisme, leur rôle dans certaines affections, leur excrétion, leur pouvoir détoxicant, montrent l'importance absolument considérable jouée par l'élément soufre dans les phénomènes biologiques.

Il est un des agents actifs des eaux sulfurées naturelles employées en thérapeutique.

LES EAUX SULFURÉES NATURELLES

Les eaux sulfurées naturelles forment deux grandes classes : les eaux sulfurées sodiques et les eaux sulfurées calciques.

Les eaux suflurées sodiques, en dehors de l'ion S-- renferment des carbonates et des silicates. Ces derniers, avec l'ion Na+ dominent parmi les éléments minéralisateurs.

L'ion soufre de ces eaux, éminemment oxydable, peut avoir été plus ou moins transformé en ion thiosulfurique et même en ion sulfurique. Il s'ensuit la formation d'eaux sulfurées, dites à une certaine époque « dégénérées », terme impropre qu'il est préférable de remplacer par ceux d' « eaux thiosulfatées » ou encore d' « eaux sulfatées » lorsque l'oxydation est poussée à l'extrême.

Les eaux sulfurées calciques sont en réalité des eaux sulfatées calciques dont l'ion sulfurique s'est trouvé réduit, ordinairement en très légère partie, au contact de couches de terrains riches en produits organiques ou en carbone (terrains du lias, tourbes, etc...), d'où le nom qui leur est parfois donné, d' « eaux sulfurées accidentelles ».

Ces diverses eaux peuvent être enrichies en éléments variés, en particulier en ions chlore, donnant lieu, de la sorte, à des sous-classes comme celles des « eaux chloro-sulfurées ».

L'état du soufre, dans toutes ces eaux, doit être mis en relation avec leur concentration en ions hydrogène. L'étude de la

courbe de saturation de l'acide sulfhydrique, acide faible, possédant 2 pK, montre que au-dessous d'un pH égal à 7,1, une partie importante de cet acide est à l'état de SH2 libre. Celui-ci diminue ensuite en proportion, tandis qu'augmentent les valeurs en ions SH- jusqu'à un pH approximatif de 11. La constitution d'ions S– apparaît ensuite pour devenir prépondérante pour un pH voisin de 14.

On pourrait schématiser ces réactions d'équilibre de la façon suivante :

$$\begin{array}{ccccccc} & & SH^- & & Na^+ & & \\ & & + & & + & & \\ SH_2 & + & Na^+ & \rightleftharpoons & H^+ + OH^- & \rightleftharpoons & S^{--} + Na^+ + HOH \end{array}$$

acidification ⟵ ⟶ alcalinisation

Par suite, les eaux sulfurées sodiques, dont le pH est voisin de 9, possèdent en proportions équilibrées une teneur relativement élevée d'ions SH—, et de très faibles quantités de SH2 libre.

Leur acidification pourra amener à la production de SH2 ; leur alcalinisation à celle d'ions S– –.

Ce double phénomène, qui se produit également au contact des produits de secrétion de la peau et des muqueuses, a parfois été invoqué pour expliquer l'action thérapeutique de telles eaux.

La présence de soufre libre, affirmée parfois de façon catégorique (18), ne paraît pas cependant prouvée de façon absolue et relèverait, lorsqu'elle se révèle, d'un processus oxydatif subi par l'eau au cours de sa remontée à travers les couches superficielles (25).

Les Barégines

Les eaux sulfurées renferment, à côté de leurs principes minéraux, des substances organiques auxquelles le nom généri-

que de « Barégines » a été attribué par décision du 14e Congrès International d'Hydrologie de Toulouse en 1933.

Cette barégine, qu'il faut ranger parmi les bioglées de nos diverses classes d'eaux minérales, présente un aspect variable, floconneux, membraneux, fibreux ; sa couleur varie du blanc jaunâtre au rouge, en passant parfois par des teintes verdâtres. Onctueuse au toucher, son odeur est légèrement sulfhydrique, mais fort rarement fétide.

Du point de vue biologique, à côté d'espèces contingentes sans intérêt, on y rencontre plusieurs groupes de bactéries :

1°) - Des secréteurs de phytoglées, parmi lesquels il faut surtout citer :

— le bacterium viscosum de DUFRENOY et MOLINERY (36),
— le bacille de FOURMENT (49).

2°) - Des espèces physiologiquement actives :

— Minéralisateurs oxydants, comme les Thiobactériales, en particulier les Thiothrix et Beggiatoa, capables d'oxyder le SH2, sulfures et thiosulfates pour libérer le soufre qui précipite ou cristallise à l'intérieur de leurs cellules. A ces germes, il faut joindre quelques Thiobactériales étudiés récemment, parmi lesquels le Thiobacillus Thiooxydans (53).
— Minéralisateurs réducteurs, susceptibles de croître en profondeur et de réduire les sulfates. Parmi ceux-ci, il convient de signaler le Sporovibrio Desulfuricans, anaérobie strict, dont les espèces voisines ont été retrouvées dans les puits de pétrole, et le Clostridium Cauteretsensis, découvert à Cauterets par PREVOT (85) et retrouvé à Dax (24).

D'après ces derniers auteurs, la substance onctueuse des barégines serait constituée par les produits secretés par les

bactéries auxquels viendraient s'ajouter tous les produits pectiques formant leur gaine, et les produits de dégradation dûs à leur destruction.

La valeur thérapeutique des Barégines semble définie dans l'équation suivante donnée par PREVOT (84) :

— L'eau prise au griffon ne contient pas de Barégine.

— L'eau prise au griffon a été reconnue comme plus efficace que l'eau ayant subi le contact de l'air.

— Donc, les Barégines, en colonies flottantes, ne sont pas indispensables à l'action thérapeutique des eaux sulfureuses.

Certains auteurs ont voulu voir une action bactériostatique dans l'action de ces produits. On a même dit en avoir isolé un antibiotique. Ceci semble, à l'heure actuelle, du domaine de la pure imagination.

Devant le peu de connaissances que nous avons de tous ces phénomènes, il nous semblerait souhaitable, d'abord de chercher à discerner, sans parti pris, et en toute objectivité, si les barégines ont une action supérieure à l'eau minérale dont elles sont issues et, ensuite, si cette action thérapeutique est bien établie, d'essayer de voir à quel élément constitutif elle est due.

Nous voici arrivé au point crucial du problème du soufre thermal. Pourquoi ce soufre se révèle-t-il plus agissant aux griffons des sources, qu'aux plus subtiles, aux plus savantes préparations des apothicaires. Quelle inconnue des eaux sulfurées se cache là ?

Vers 1860, GARRIGOU (51), le premier, voulut donner la clef du mystère à la minéralisation polymétallique des eaux. Mais, sur le plan clinique, rien n'est venu encore préciser la manière dont ces micro-éléments pouvaient dynamiser le soufre thermal.

Plus tard, la découverte de la radioactivité des eaux sulfurées ouvrit la porte à d'innombrables hypothèses dont les conclusions se signalent par leurs divergences et leurs contradictions.

On pourrait aussi penser qu'ont lieu des phénomènes d'oxydoréductions qui nous échappent.

Le phénomène serait de nature électrique et une différence d'équilibre entre le pH et le rH2 serait à l'origine d'une modification des échanges d'électrons. Dans le domaine pharmacodynamique, l'eau thermale aurait une action catalytique et, prise au griffon, avant toute oxygénation, une action péroxydolytique favorisant ainsi le processus fermentatif anaérobie. Il faut rappeler ici que de nombreux biologistes rangent l'oxygène dans la catégorie des poisons vis-à-vis de l'anaérobiose : son rôle toxique proviendrait de sa propriété de prendre la forme d'eau oxygénée (63).

Il peut aussi venir à l'esprit, quand on constate la différence d'action de deux sources dont la composition physicochimique étudiée avec les moyens actuels nous semble identique, qu'un élément infinitésimal nous échappant, aurait son retentissement sur le syndrome d'adaptation. Le stress qu'il provoquerait déclencherait une réaction déterminée se traduisant par un effet curatif précis.

LES EAUX SULFURÉES DE SAINT-SAUVEUR

Le Professeur Jean SELLIER, reprenant un mot du grand Géographe VIDAL DE LA BLACHE, qui parle de « bonté du sol » de la France, veut voir une de ses manifestations dans notre trésor hydrominéral (95).

De celui-ci, les éléments se trouvent un peu partout dans notre pays, mais ils forment des groupes compacts dans les Vosges, les Alpes, le Plateau Central et surtout les Pyrénées.

La région pyrénéenne est un des centres hydrologiques les plus importants du monde ; on y trouve une grande diversité d'eaux minérales.

Ces eaux se montrent à toutes altitudes, elles jaillissent de plusieurs centaines de sources dont le débit est considérable et dont il arrive que la thermalité atteigne 79 degrés.

Du Canigou à Cambo, leur chapelet se déroule dans des sites qui sont souvent de pures merveilles, parmi les crêtes, les pics, les cols, les cirques, les vallées, dans le voisinage des grottes et des lacs, en un mot dans le pays qui offre le plus de séduction avec le plus de majesté, le plus de charme avec le plus de grandeur.

En chacun de ces sites, des souvenirs d'histoire sont accrochés, partout des églises, des légendes, des mœurs rappellent les époques de fierté et de foi.

Nous avons dit que les Pyrénées laissaient couler de leurs flancs de nombreuses eaux minérales, mais celles-ci appartien-

nent essentiellement à deux familles : celle du sel et surtout celle du soufre.

Dans cette famille du soufre, qui nous intéresse, nous allons négliger les eaux sulfurées calciques qui se trouvent dans l'avant-pays pyrénéen et seulement retenir les eaux sulfurées sodiques.

« Les premières, comme dit FLURIN (48), dans la hiérarchie du soufre ». Elles réalisent l'agent de la thérapeutique thermale sulfurée doué au plus haut point des propriétés bienfaisantes des composés soufrés « chauds et vivants » dont est si riche le patrimoine français.

Richesse presque exclusive de la France que représente le groupe thermal des Pyrénées occidentales et centrales. Nous ne citerons que quatre grands noms : Cauterets, Saint-Sauveur, Barèges et Luchon.

Nous mentionnerons, puisqu'elles jaillissent des mêmes massifs, les eaux sulfurées mixtes, chlorurées sodiques des Eaux-Bonnes et Eaux-Chaudes.

Nous avons volontairement insisté sur la famille des eaux sulfurées sodiques, sans pour autant vouloir minimiser la valeur des autres ; en effet, nous y trouvons notre centre attractif : « Saint-Sauveur ».

Il existe déjà de nombreux travaux sur les eaux de Saint-Sauveur, mais il nous a semblé bon de tenter de réunir en un tout homogène, leurs résultats, souvent différement orientés, et d'y apporter, en modeste contribution, les réflexions qu'ils nous ont inspirées.

SAINT-SAUVEUR A TRAVERS L'HISTOIRE

« La découverte de la source de Saint-Sauveur date de la même époque que celle de Barèges et se perd dans la nuit des temps », écrivait FABAS en l'an VI de la République (42).

Nous prendrons le point de départ de l'histoire de Saint-Sauveur dans la légende.

Si nous voulons la croire, il y a longtemps, très longtemps, alors que les flancs de la montagne n'étaient qu'une forêt impénétrable où pullulaient les renards et les loups, Alade, la Dame ailée, la Fée bienfaisante, avait indiqué à Ellen, la gentille bergère, se désolant avec son mari Pierre de Bourguine devant le berceau d'osier resté vide, la source miraculeuse, la « Hontaloude » ou « Fontaine de l'Ailée » qui devait leur apporter le bonheur.

C'est en 1572 que Saint-Sauveur sort de la légende. Monseigneur Gautier Belin d'Amboise, Evêque de Tarbes, fuyant devant les persécutions calvinistes. retrouva la source dans un abandon complet. Il ordonna de la déblayer et fit construire un petit édifice sur le fronton duquel il fit graver ces paroles du prophète Isaïe : « Vos haurietis aquas in gaudio de fontibus salvatoris ». C'est de ces mots qu'est venu le nom du lieu et du village : Saint-Sauveur.

Malheureusement, dans la construction de l'établissement actuel, on supprima de la phrase du prophète « in gaudio » et on transforma ainsi un conseil salutaire en un ordre.

Le premier document officiel indiquant clairement qu'il existait à Saint-Sauveur les bases d'un établissement dont se préoccupait déjà l'administration, remonte à 1717.

Tout en admettant que les eaux attiraient déjà grand monde, il faut reconnaître que c'est du fait de l'action de l'Abbé Bézégua, professeur de droit à l'Université de Pau, qu'elles ont commencé à jouir d'une réputation qui, dès lors, n'a fait que s'accroître. C'est grâce à lui que, vers 1750, Saint-Sauveur passa définitivement au rang de source de l'Etat.

En 1768, une ordonnance de Versailles nommait le sieur André Casaux « pour faire, à l'exclusion de tous autres, dans ledit lieu de Saint-Sauveur, près de Luz, l'office de baigneur et donner ses soins à ceux qui y iront faire usage desdites eaux minérales ».

Quelques années plus tard, devant le succès de la station, on dut agrandir l'établissement et s'assurer le concours d'un médecin de Lourdes.

A ce moment, commencèrent à paraître les premiers travaux scientifiques et médicaux. Theophile de BORDEU semble être le premier à en parler dans son « traité des maladies chroniques ».

Mais il faut vraiment attendre le « Précis d'observations sur les principes minéraux des eaux thermales des Hautes-Pyrénées et spécialement de celles de Saint-Sauveur », publié en l'an VI de la République par J. FABAS (42) pour avoir une œuvre scientifique et médicale. Ce travail sera repris et modernisé un demi-siècle plus tard par son fils, Xavier Bernard FABAS (44).

Presque tous les médecins qui succédèrent enrichirent la littérature médicale de leurs nombreuses publications.

La grande vogue de Saint-Sauveur ne fut pas acquise au prix d'une publicité outrancière, mais elle fut bien aidée par la qualité des personnages qui visitèrent la station.

Tout d'abord, Louis Bonaparte, Roi de Hollande, allant rejoindre la Reine Hortense, qui séjournait à Cauterets, y demeura plusieurs jours. Quelques semaines après, la Reine, à l'occasion d'une excursion dans le massif du Vignemale qui devait rester célèbre, repassait à Saint-Sauveur, posant la première pierre d'un pont sur le Gave, en aval de Luz : l'actuel Pont de la Reine.

La Duchesse d'Angoulême et la Duchesse de Berry y séjournèrent en 1824, amenant avec elles une véritable Cour qui fit de Saint-Sauveur le rendez-vous de la société élégante de la Restauration.

En 1859, après les victoires de Magenta et de Solférino, Napoléon III vient à Saint-Sauveur avec l'Impératrice Eugénie.

C'est de cette époque que date le grand essor de la station. On retrouve à chaque pas les traces qu'y laissa le couple impérial. Nous ne citerons que le Pont Napoléon.

Et, depuis, Saint-Sauveur, la station thermale de la femme, n'a cessé d'attirer chaque année un nombre toujours accru de malades qui venaient y chercher la sédation de leurs maux ou la guérison des lésions qui leur interdisaient un enfant si désiré.

LA VALLÉE DE SAINT-SAUVEUR

GÉOGRAPHIE - GÉOLOGIE

Saint-Sauveur est situé dans une des plus belles vallées des Pyrénées, celle de Luz, à environ 1.200 mètres de cette riante petite ville, dont elle constitue un faubourg.

Cette vallée, orientée du Nord au Sud, ne commence guère qu'au pont de la Reine, d'où, descendant vers le Nord, le Gave de Pau, par une gorge étroite de quelques kilomètres, gagne la vallée de Pierrefitte et d'Argelès.

En remontant, elle va aller s'élargissant jusqu'au Pont de Luz où le Gave, qui descend de la vallée de Gèdres et Gavarnie, s'enrichit du Bastan qui vient de la gorge de Barèges.

On peut se représenter cette vallée comme une gigantesque étoile de mer à trois pointes, une au Sud vers Gavarnie, une à l'Est vers Barèges et une au Nord-Ouest vers Argelès et, reposant au Centre, la ville de Luz.

Ces tentacules enserrent les trois massifs qui dominent la vallée : au Nord le Som de Néré, à l'Est le Bergons, à l'Ouest le Som de Laze du massif de l'Ardiden.

C'est sur la pointe Sud, aux flancs du Massif de l'Ardiden, sur la rive gauche du Gave de Pau, qu'est accrochée Saint-Sauveur ,à 735 mètres d'altitude. L'agglomération est représentée par un nombre assez important d'hôtels et de maisons bâtis autour d'une rue en pente sinueuse dont la direction générale est Nord-Sud. Au centre, surplombant la crevasse du Gave, se trouve l'établissement thermal.

La position de Saint-Sauveur et l'orientation des vallées lui confèrent un climat spécial.

Son climat remarquable de douceur, par suite de la demi altitude de son emplacement, n'a pas les propriétés excitantes que l'on rencontre bien souvent dans les stations de haute altitude et ses effets sédatifs viennent heureusement s'ajouter à l'action calmante des eaux.

A cette situation privilégiée, viennent s'ajouter les effets favorables des vents dont le rôle est si grand en climatologie. Les vents d'Est sont coupés par le massif du Bergons. Ceux de l'Ouest, par le massif de l'Ardiden. Le vent du Nord arrive par la gorge de Pierrefitte, mais Saint-Sauveur en est protégé par le contrefort du Som de Laze, du massif de l'Ardiden, contrefort où se trouve bâti Sazos.

L'agglomération thermale ne reçoit que le vent du Sud, qui lui descend de Gavarnie. Ce vent du Sud, ou vent d'Espagne, « la balaguère », comme on l'appelle dans le pays, dure parfois plusieurs jours. C'est un vent chaud dont les effets pénibles — céphalée, tachycandie, élévation de la température — anorexie, dépression nerveuse, peuvent se faire sentir même chez les gens bien portants. Mais cet état atmosphérique ne dure pas. La balaguère chevauche toujours avec la pluie sur sa croupe.

Au mois de juillet et d'août, quand la saison thermale bat son plein, la température est douce. Mais, au début ou à la fin, en juin ou en septembre, le thermomètre peut enregistrer des variations importantes, brusques, au cours d'une journée.

La saturation de vapeur d'eau dans l'atmosphère est très grande, avec maximum atteint le matin et le soir. C'est cette remarquable propriété qui semble communiquer au climat de Saint-Sauveur ses qualités sédatives si heureuses chez les névropathes et les anxieux.

Nous allons maintenant aborder des problèmes d'ordre géologique, comme en pose toute station hydrominérale.

Le Professeur Pierre URBAIN (109), nous rappelle que l'étude hydrogéologique d'une aire d'émergence thermale doit séparer nettement les faits objectivement connus de la somme des hypothèses explicatives qui servent, toujours provisoirement, à répondre à trois questions fondamentales : origine de l'eau, origine de la minéralisation, origine de la température.

Au point de vue géologique, tel que cela ressort des travaux de CAREZ (22), les eaux de Saint-Sauveur paraissent provenir de la profondeur par des failles orientées Nord-Est, dans une zone constituée par des schistes et des calcaires métamorphisés.

Le travail d'ensemble sur l'hydrogéologie des Pyrénées françaises, par Pierre URBAIN, et resté valable dans ses grandes lignes pour la zone primaire axiale pyrénéenne, établit que les eaux sulfurées thermales de cette zone jaillissent aux points où le terrain granitique cristallin s'appuie sur les couches primaires sédimentaires plus ou moins métamorphisées.

Saint-Sauveur se situe ainsi sur la bordure orientale du massif granitique cautérisien qui culmine au Balaïtous et se poursuit jusqu'à l'Ardiden. Cette région, toutefois, est à considérer comme partie intégrante de la portion occidentale de la chaîne dans laquelle les phénomènes orogéniques ont provoqué des chevauchements nombreux et très importants ; elle se situe entre ceux de Gavarnie et des Eaux-Bonnes - Eaux-Chaudes. Il apparaît comme vraisemblable que les terrains carbonifères et dévoniens de ce territoire font partie d'un pli déversé qui a fait disparaître les formations les plus récentes au-dessous des plus anciennes et, pour reprendre l'expression de P. URBAIN, « a pincé », en les recouvrant, certains terrains secondaires pyrénéens.

Le plissement des Pyrénées, d'après ASTRE (1), aurait pro-

voqué le bombement du matériel hercynien de fond ; ce soulèvement aurait amené, dans ce dernier, la formation de failles profondes ou de diaclases par lesquelles viendraient sourdre les eaux.

Ces dernières, qu'elles soient juvéniles ou vadoses, puiseraient leur minéralisation dans les divers terrains qu'elles traversent. Pour P. URBAIN, leur teneur en silice relativement basse s'expliquerait par le développement plutôt faible des formations cristallines voisines ; celle en chlore, par les éléments secondaires pincés dans les chevauchements primaires ; le sodium aurait une origine double : profonde pour une part, superficielle pour l'autre. Quant au soufre, il serait acquis aux dépens des roches primaires métamorphiques (P. URBAIN) ou encore, il pourrait tirer son origine des pyrites et des pyrrhotines des magmas profonds auxquels doit faire songer la pyritisation des diverses roches, caractéristique minéralogique des Pyrénées (ASTRE).

Les eaux hyperthermales, émanées d'une profondeur qui ne dépasserait pas 3.000 à 4.000 mètres (URBAIN), se refroidiraient au cours de leur remontée vers la surface, en particulier dans leur traversée des terrains secondaires emprisonnés dans les chevauchements. Leur température s'abaisserait encore par le mélange d'eau froide superficielle radioactive, si l'hypothèse mixte de leur origine, due à LEPAGE, et appliquée à Saint-Sauveur par MASSY, se vérifiait avec exactitude (74).

LES SOURCES DE SAINT-SAUVEUR

L'aire d'émergence de Saint-Sauveur donne naissance à de nombreuses sources, mais nous n'envisagerons ici que les trois principales. La source des Dames, la source de Hontalade et la source Dufau. Nous mentionnerons d'un mot la source Fabas. Nous passerons sous silence les sources de Bué, Conque, Saligos, Visos, qui ne sont pas exploitées et dont l'étude scientifique n'a jamais été très poussée.

La source des Dames, exploitée dans l'établissement principal qui porte son nom, est la plus importante. Elle a un débit de 1.450 hectolitres par jour. La température au griffon est de 34° 4. Elle émerge du rocher, devant l'établissement, sous la route.

Il y a un siècle, les eaux étaient utilisées dans des baignoires et dans une piscine qui étaient alimentées par quelques filets d'eau de plusieurs températures. L'ingénieur François fit le captage en 1859. On s'aperçut que tous les filets, qui semblaient différents les uns des autres, avaient une origine commune. On put isoler cette source. Seul un filet plus froid fut laissé indépendant et capté seul ; il fut recueilli à la buvette Fabas.

Au cours des années, l'agrandissement de l'établissement et la recherche de meilleures conditions d'utilisation des eaux ont nécessité beaucoup d'aménagements et en particulier la construction de divers réservoirs.

La source de la Hontalade, « Hount de l'Alado », la Fontaine de l'Ailée, c'est-à-dire la fée, se trouve à 300 mètres environ de l'Etablissement des Dames. Elle fut captée par François en 1858, et fut longtemps employée en boisson et bains. De nos jours, elle n'est plus utilisée qu'à la buvette installée au griffon. Elle a un débit par jour d'environ 180 hectolitres d'eau jaillissant à une température de l'ordre de 20°1.

La source Dufau est située à proximité de l'Etablissement Thermal. Elle coule dans le jardin d'une maison particulière et on y accède par un escalier assez pittoresque. On ignore l'emplacement du griffon ; on voit seulement un petit tuyau métallique qui amène environ 95 hectolitres par 24 heures, d'une eau ayant une température de 20°.

La source Fabas, qui coule à une buvette de l'établissement des Dames, n'est qu'un filet plus froid, isolé de la source principale.

Nous allons maintenant voir les propriétés physiques et la composition chimique de ces eaux.

La source des Dames donne une eau limpide, transparente, incolore, d'une odeur et d'une saveur légèrement sulfureuse. Elle est onctueuse et douce au toucher — impression qui provient de la forte proportion des matières organiques présentes : les barégines. Elle renferme de nombreuses bulles gazeuses constituées d'azote et de gaz rares : hélium, néon, argon, krypton, xénon. La quantité d'hélium en présence est relativement élevée. Il ne faut pas oublier que les eaux sont radioactives et que l'hélium est émis par les corps en voie de désintégration. La réaction des eaux est nettement alcaline ; le *p*H est supérieur à 9.

La Hontalade laisse jaillir une eau limpide, transparente, incolore. La barégine y est moins abondante que dans l'eau de la source des Dames. Elle dégage aussi des gaz rares. Elle est moins alcaline, son *p*H est inférieur à 9.

Les résultats des analyses chimiques qui font autorité pour ces deux sources sont ceux de WILLM (55).

	Source des Dames	**Hontalade**
	par litre	par litre
Acide carbonique libre	0,0206	0,0165
Sulfure de sodium	0,0246	0,0208
Hyposulfite de sodium	0,0120	traces
Silicate de sodium	0,0293	0,0389
Silicate de calcium	0,0128	0,0110
Silicate de magnésium	0,0012	0,0012
Silice en excès	0,0406	0,0388
Chlorure de sodium	0,0705	0,0786
Chlorure de lithium	traces	traces

Sulfate de sodium	0,0330	0,0281
Sulfate de potassium	0,0080	0,0076
Iodure de sodium et bromure	traces	traces
Borates - phosphates	traces	traces
Ammoniaque	traces	traces
Oxyde de fer	traces	0,0005
Matière organique	0,0236	0,0238
Alcalinité totale	0,0664	0,0678
Alcalinité des silicates	0,0355	0,0417

La source Dufau donne une eau limpide, claire. La barégine est assez abondante ; elle a une couleur blanche verdâtre. On en possède une analyse chimique due à CARNOT (A.) 1887 :

Sulfure de sodium	0,0261
Chlorure de sodium	0,0672
Chlorure de potassium	Traces faibles.
Sulfate de soude	0,0510
Silice	0,0100
Bicarbonate de fer	0,0040
Bicarbonate de magnésie	0,0176
Bicarbonate de chaux	0,1124
Matières organiques	0,0022

Les recherches faites par R. MASSY (74) sur la radioactivité des eaux de Saint-Sauveur nous feraient songer à diviser les sources en deux groupes : le groupe faiblement radioactif et le groupe fort. De là à vouloir soutenir l'hypothèse que ces eaux ont deux origines différentes, il n'y a qu'un pas.

Voici les résultats de cet auteur :

1°) - **Groupe faible :**

Dames - griffon	0,592	millimicrocurie par litre.
Dufau - buvette	0,582	millimicrocurie par litre.
Fabas - buvette	0,560	millimicrocurie par litre.

2°) - **Groupe fort :**

Hontalade - buvette	2,22	millimicrocurie par litre.

Notons ici un argument de plus, de valeur assez petite il faut le dire, en faveur de l'origine différente de ces deux groupes : Les trois sources du groupe de faible radioactivité jaillissent à deux ou trois dizaines de mètres les unes des autres, alors que la Hontalade jaillit à plusieurs centaines.

Mais voici un fait qui vient étayer plus sérieusement la théorie de la double origine des eaux des deux groupes.

Transposons, en soufre total et en chlore total, les résultats des analyses, hélas bien anciennes, des eaux des trois sources principales :

	Soufre total	Chlore total
Dames	29,5 mg.	44,5 mg.
Dufau	28,0 mg.	47,7 mg.
Hontalade	20,7 mg.	40,8 mg.

On voit que, au point de vue hydrogéologie chimique, on doit encore rapprocher les sources des Dames et Dufau et les écarter de la Hontalade.

LA CURE THERMALE DE SAINT-SAUVEUR

La cure thermale de Saint-Sauveur, depuis les écrits de Théophile de BORDEU, médecin du 18e siècle, a servi de thème à de nombreux auteurs.

Les travaux qui font autorité à l'heure actuelle sont dus au Doyen LAFFONT (60), aux Docteurs P. et Mme H. MACREZ (70, 71, 72) et A. BEAUDRIMONT (3, 4, 5).

Sur le plan de la clinique et de la pratique thermale, il n'y a rien à ajouter à leur œuvre.

Mais il serait souhaitable que, à la faveur des possibilités modernes de recherche, leurs travaux soient complétés dans le sens du laboratoire.

Mais, hélas, surgissent ici les difficultés matérielles.

Nous allons terminer notre étude par une rapide revue, d'abord, de l'action des eaux sulfureuses de Saint-Sauveur, et ensuite, des indications thérapeutiques qui en découlent.

ACTION DES EAUX DE SAINT-SAUVEUR

On admet couramment que les eaux sulfurées ont une action excitante très marquée sur la peau et la circulation générale, et qu'elles ont sur l'utérus un effet excitomoteur qui se traduit par des phénomènes emménagogues ou hémostatiques, selon les circonstances.

Cette action congestive, élective de l'utérus, serait le fait d'une action spécifique sur ses vaisseaux. Il en résulte un érethisme souvent très grand de l'appareil utéro-annexiel qui se traduit parfois très rapidement par des douleurs dans le bas-ventre ou de l'hydrorrhée. Ces eaux conviennent aux anémiques et peuvent compléter heureusement la thérapeutique spécifique nécessaire chez les hérédo-syphilitiques (G. COTTE) (32, 33).

Les eaux sulfurées fortes ne sont guère employées en gynécologie ; on a recours aux eaux sulfurées faibles de Saint-Sauveur, des Eaux-Chaudes, d'Uriage.

Jean-Louis FAURE les considérait comme « stations de choix pour nombre de métrites et d'annexites chroniques » (46).

Si toutes les eaux sulfurées peuvent, en principe, être utilisées en gynécologie, on n'aura que bien rarement l'occasion de rechercher les cures stimulantes. Dans l'immense majorité des cas, la médication sulfurée chez la femme malade devra être éminemment sédative. En effet, comment pourrait-on administrer un traitement utérin efficace, s'il était excitant ? La plupart des utérines — toutes pourrait-on dire — présentent des manifestations nerveuses qui mettraient, sans l'action sédative, un obstacle à tout traitement minéral sulfuré.

Chez les femmes jeunes, en âge d'être fécondées, toutes les métroannexites qui n'ont pas été entièrement guéries par la chimiothérapie, les antibiotiques ou la physiothérapie, devraient être soumises à l'épreuve du traitement hydro-minéral. Il n'est pas un médecin versé dans les choses de l'hydrologie, qui n'ait vu guérir des affections annexielles chez des malades pour qui l'hystérectomie avait été jugée indispensable.

Lorsque dominent des indications qui réclament à la fois, une médication **sédative** et **tonique** chez des femmes affaiblies, au système génital hyposthénique et endolori, souvent en outre, aux tendances aménorrhéiques, nous conseillerons les eaux de Saint-Sauveur qui les remonteront sans produire de phénomènes trop actifs d'excitation.

Il est classique, chez tous les auteurs qui ont étudié les sources de Saint-Sauveur, de classer les actions de leurs eaux en trois groupes :

A) — L'action sédative,

B) — L'action utérine,

C) — L'action « imprégnadère ».

Cette classification, qui peut sembler un peu ancienne, est le reflet de la spécialisation gynécologique de la station ; elle fait toucher du doigt les résultats des eaux dans la sphère génitale où elle semble avoir une action élective, différente de celle des autres eaux sulfurées. Ceci dit sans vouloir nier le pouvoir thérapeutique de la source des Dames ou de la Hontalade dans d'autres domaines de l'organisme.

Action sédative

C'est là le caractère paradoxal des eaux de Saint-Sauveur bien étudié par FILHOL (47). Cet auteur avait comparé les résultats d'un bain pris à la source de la Reine, à Luchon, avec ceux d'un bain de la source des Dames. Ce dernier bain, qui renferme une quantité bien supérieure de soufre, est sédatif, alors que l'autre est excitant.

C'est ce caractère de sédation qui, s'affirmant dès le premier bain, permet à un organisme fatigué de bénéficier des bienfaits du soufre.

Nous n'essayerons pas d'analyser les causes susceptibles de produire un tel degré de sédation. Bien que recherchées depuis longtemps, elles sont encore inconnues. Il existe certainement une heureuse association eau thermale-climat. On a voulu y voir une influence prépondérante de la grande quantité de vapeur d'eau dont l'air est saturé.

Quoi qu'il en soit, « la cure de Saint-Sauveur se distingue, entre toutes, par une action particulière sur le système nerveux ;

action constante ou à peu près chez les sujets sains et présentant quelques analogies avec celle des bromures ». (CAULET) (26).

L'action utérine

C'est une action tout à fait spéciale. Elle est facilement constatable. La malade se plaint, au début de la cure, de sensations plus ou moins pénibles, de douleurs sourdes, de pesanteur dans l'hypogastre et elle émet, souvent vers le dizième à douzième jour, un liquide incolore en plus ou moins grande quantité. Ce fait constitue « l'hydrorrhée thermale ». (4).

Cette action se fait sentir, non seulement sur l'utérus par qui, à côté de l'hydrorrhée thermale, on peut voir rejeter de petits polypes, mais aussi sur le sympathique plevien : La vessie rejette des cailloux. Plus à distance, la vésicule biliaire se contracte. On peut voir, dans certains cas extrêmes, des coliques hépatiques qui obligeront à cesser la cure.

On assiste là à une excitation des fibres musculaires lisses que le Docteur H. MACREZ a comparé à l'effet d'une action de la post-hypophyse.

« Ce réveil de la tonicité des fibres lisses joue ici un rôle capital. Les contractions fibrillaires déterminent un véritable micro-massage, agissant sur les glandes cervicales, modifiant les secrétions utérines, guérissant ainsi certaines métrites (congestions catarrhales) quand celles-ci ne sont pas à un stade trop avancé, les modifiant, les améliorant dans d'autres cas. » (P. MACREZ) (71).

Ce réveil de la musculature, cette augmentation de la tonicité seront d'une grande utilité dans les subinvolutions, les déviations acquises, les empatements avec ou sans adhérences, l'infiltration des tissus, les suites de couches avec « stupeur musculaire utérine ».

S'il est bien évident qu'on ne peut prétendre, par un traitement hydro-minéral, rétablir dans sa position normale un uté-

rus fortement abaissé ou une rétroversion depuis longtemps fixée, dans les cas récents, dépendant d'un relâchement des tissus, d'un état congestif entretenu par des séquelles inflammatoires, la cure stimulante, résolutive, sera d'une utilité incontestable.

Empruntons ces paroles de COTTE : « Elle constitue une des ressources thérapeutiques les plus puissantes que nous ayons pour traiter les malades atteintes de congestion utérine ». (32).

En outre, le soufre, grand modificateur des secrétions, semble être particulièrement efficace dans les secrétions utérines qu'il fluidifie, puis tarit.

Certains auteurs ont prétendu qu'il exalterait la vitalité des ovules. Mais, ici, nous entrons dans le domaine de l'hypothèse et nous empiétons sur le chapitre suivant : l'action imprégnadère contre la stérilité.

l'action imprégnadère

Elle n'est dans beaucoup de cas que le corollaire des actions précédentes : tonification de la fibre musculaire et modification des secrétions.

Cette action s'explique bien quand il s'agit d'un trouble local, au niveau du col, du corps, des trompes.

C'est surtout dans des formes de stérilité ayant leur origine dans une infection salpingienne que l'on peut, théoriquement du moins, espérer le maximum de résultats. La tonicité accrue des fibres lisses pourra aider l'évacuation de petits hydrosalpinx latents qui étaient cause d'obstruction tubaire.

Mais, bien souvent, la cause reste inconnue et l'examen le plus minutieux ne peut déceler la raison de l'infécondité. On doit toujours faire un examen complet du mari avant d'envisager des recherches et des traitements sortant du cadre de la banalité quotidienne chez la femme et, dans le cas où le mari ne peut être incriminé, et dans le cas où rien ne pourra être mis en évidence, tant du point de vue organique, qu'infectieux

ou endocrinien, la cure sera la seule ressource, puisque ne pouvant s'adresser à une cause ignorée, elle sera une thérapeutique empirique mais parfois efficace.

Bien des théories ont été émises sur ces guérisons inexpliquées de stérilité.

D'autres fois, la stérilité relèvera d'une cause d'ordre général anémie, troubles de l'état général, troubles endocriniens, ou bien d'un trouble dans le cycle menstruel et l'ovulation. Dans ces cas, les eaux de Saint-Sauveur seront l'heureux adjuvant du traitement général ou du traitement opothérapique bien conduit.

INDICATIONS DES EAUX SULFURÉES DE SAINT-SAUVEUR

Depuis le séjour de l'Impératrice Eugénie à Saint-Sauveur, les urinaires, les veineux, les intestinaux, les rhumatisants, les bronchitiques, qui fréquentaient la station, cédèrent peu à peu la place aux femmes malades.

Saint-Sauveur est devenu la station de la Femme.

Les eaux sulfurées de Saint-Sauveur seront indiquées :

1°) Dans les troubles menstruels et circulatoires : **aménorrhée** (principalement, chez les anémiques, nerveuses et arthritiques), **dysménorrhée, troubles circulatoires de la puberté et de la ménopause, hémorragies liées à une congestion utérine, congestion utéro-ovarienne.**

2°) Dans les lésions inflammatoires chroniques ou résultant d'un état aigu antérieur : **métrites** corporéales ou cervicales, principalement chez les nerveuses, éréthiques, anémiques, arthritiques. (Les métrites des cardiaques, hypertendues sont plus justiciables de Luxeuil et les lymphatiques scrofuleuses, séniles de Salies-de-Béarn), **périmétrites** et **paramétrites, salpingo-ovarites,** à condition que la chronicité en soit nettement établie, **cellulites pelviennes.**

3°) Dans les troubles de la statique utérine : **déviations** (récentes, dépendant d'un relâchement des tissus, d'un état congestif entretenu par des séquelles inflammatoires), **subinvolution utérine, suites de couches.**

4°) Dans les troubles nerveux et les symptômes névropathiques qui accompagnent si souvent les affections gynécologiques : névralgies pelviennes, cystalgies, prurit vulvaire, dyspareunie, spasmes musculaires, troubles nerveux de la puberté et de la ménopause.

5°) Dans tous les cas de stérilité, quelle qu'en soit la cause, sauf évidemment dans les cas de tumeur ou de malformation.

Mais nous céderons maintenant la parole à P. MACREZ, « ce grand gynécologue du soufre thermal », comme le nommait le Professeur LAFFONT.

« La spécialisation de Saint-Sauveur est une erreur. Il est permis de dire que, d'une façon générale, ses indications peuvent se résumer ainsi :

Déficience de la musculature, des fibres musculaires lisses en tout ou partie de l'organisme, chez un sujet qui n'est pas trop déprimé et qui ne présente aucune lésion grave (cancer, tuberculose, état aigu) ».

Ce même auteur nous signale que l'eau modifie la circulation, en augmentant la tonicité compromise des parois vasculaires. Elle joue un rôle remarquable dans les varices et phlébites des membres inférieurs, comme il le lui a été permis maintes fois de le constater et de l'entendre dire spontanément par des malades venues à Saint-Sauveur pour tout autre chose que leurs varices.

CONTRE-INDICATIONS

Toutes les contre-indications communes aux stations thermales : les états aigüs, les cancers, les cardiopathies mal compensées.

Les états aigüs où l'inflammation ne ferait que recevoir un coup de fouet. Il faut aussi se méfier des états encore trop près de la phase aigüe, car on risquerait de réveiller un mal latent.

Il est de règle d'éloigner les cancers de toutes stations hydro-minérales.

Notons ici que les fibromes n'ont pas d'indication pour Saint-Sauveur, mais plutôt pour Salies.

Les malades porteuses de cardiopathies mal compensées, les emphysémateuses, les asthmatiques, ne supportent par bien le séjour. Peut-être faut-il y voir une action du degré hygrométrique très élevé de la station.

La cure sera contre-indiquée dans les affections hépatiques, et d'une façon formelle, chez les lithiasiques reconnues.

La grossesse au début n'est pas une contre-indication, elle ne demandera que quelques précautions spéciales de la part du médecin thermal.

CONSIDÉRATIONS SUR LES EAUX DE SAINT-SAUVEUR

Les indications cliniques bien définies de la station de Saint-Sauveur peuvent-elles facilement être mises en rapport avec ce que nous savons des eaux sulfurées sodiques ?

Nous avons dit précédemment que le soufre, ingéré sous forme de sulfures, est assimilé puisqu'il se retrouve dans les phanères, le foie et l'urine. Il est donc certain que l'eau sulfurée prise en boisson apporte l'élément soufre nécessaire à l'organisme.

Il est toutefois difficile, à l'heure actuelle, d'affirmer qu'un fait semblable se produit lorsqu'il s'agit uniquement d'eau sulfurée utilisée en usage externe dans les bains ou au contact des muqueuses lors des irrigations. L'explication du mécanisme de son action reste alors encore hypothétique et demeure délicate.

Nous savons que l'eau sulfurée sodique, introduite dans l'organisme par voie parentérale, déclenche une réaction hypophysaire (24) dont, à l'heure actuelle, on ne peut nier le retentissement ovarien et surrénalien. D'autre part, MACREZ (71), a depuis longtemps comparé l'action utérine de l'eau sulfurée à celle d'un influx hypophysaire. Nos connaissances actuelles démontrent parfaitement le bien fondé de son opinion.

Dans une étude bordelaise, TAILLANDIER (100) pouvait prouver que certaines eaux minérales utilisées uniquement en bains, amenaient par stress, ou voie réflexe, une réaction hypophy-

saire et cortino-surrénalienne entrant dans le cadre du syndrôme général d'adaptation de SELYE. VALDIQUIÉ et ses collaborateurs (107) ont confirmé récemment ces travaux en les appliquant aux eaux sulfurées qui nous intéressent.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il nous est donc permis d'émettre, à titre d'hypothèse plausible qui servira de base à nos prochains travaux, la proposition suivante :

— l'eau sulfurée sodique de Saint-Sauveur, utilisée en usage externe, provoque un stress dont le retentissement génital, par relais hypophysaire, permet l'explication de son action physiologique.

Il restera alors encore à déterminer quels ou quelles peuvent être les facteurs ou les conditions que doit remplir une eau sulfurée sodique pour posséder une action thérapeutique bien déterminée.

Il est bien connu, en effet, que les eaux des diverses stations pyrénéennes, si voisines quant à leur composition chimique, possèdent des propriétés pharmacodynamiques fort différentes : actives, en général, sur les muqueuses, elles se présentent comme possédant chacune une action de choix sur une muqueuse particulière, ce qui a permis leur spécialisation. Toutefois, les éléments réels qui en sont les facteurs nous échappent encore.

L'étude d'une propriété quelconque d'une eau minérale s'avère fort délicate (30). Connaître ses agents déterminants est encore à peu près impossible ; si on a pu reconnaître à son sujet l'action favorisante ou gênante de tel ou tel de ses composants ou encore de l'état physico-chimique sous lequel ces derniers se présentent, la somme des actions particulières ainsi reconnues est fort loin d'être une expression mathématique. Les divers facteurs interfèrent de façon complexe et les lois qui règlent leurs effets sont loin d'être simples.

Leur résultante pourrait peut-être se saisir par l'étude de l'état oxydo-réducteur de ces eaux. Signalée par CAZAUX (30),

exposée par LESCŒUR (63), elle fait l'objet, depuis quelques mois, des recherches des hydrologues qui en sont encore à la connaissance du potentiel Red-Ox des diverses catégories d'eaux et de ses modifications par oxydation (21).

BLANQUET et DIFFAULT (11) ont indiqué récemment les valeurs du $^{r}H2$ de Saint-Sauveur pour les sources des Dames et Fabas. L'activité électrodynamique qui se développe au contact des téguments pourrait à son tour être considérée comme l'un des stress de SELYE.

Ces opinions, que nous énonçons, en réalité, comme objet de nos travaux futurs, ne peuvent constituer qu'un point de départ. L'empirisme qui règne encore en grande partie en thérapeutique hydrominérale, ne permet pas actuellement une impeccable démonstration ou une explication rigoureuse. Suivant la phrase du Professeur CREYX (34), le rêve de parvenir à réduire ces phénomènes à un tableau d'équations différentielles, est fort loin de sa réalisation ; malgré toutes les recherches, l'eau minérale reste encore « **quelque chose de mystérieux, de vivant** ».

CONCLUSIONS

1° L'élément soufre joue un rôle des plus importants dans les phénomènes biologiques.

2° Le soufre se trouve dans les eaux sulfurées sodiques à l'état minéral dans la solution, à l'état organique dans la barégine.

3° Les eaux de Saint-Sauveur ont une action sédative, utérine, « imprégnadère ».

4° Les eaux de Saint-Sauveur provoqueraient un stress dont le retentissement génital par relais hypophysaire pourrait permettre l'explication de leur action physiologique dans le cadre du syndrome général d'adaptation de Selye.

5° Ce stress serait en particulier sous la dépendance de l'état oxydo-réducteur de l'eau sulfurée sodique.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et, s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins. je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, et, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu, Bordeaux, le 18 Mai 1953
Pour le Doyen,
L'Assesseur,
R. SIGALAS.

Vu, bon a imprimer :
Le Président du Jury,
M. CREYX,

Vu et permis d'imprimer
Bordeaux, le 20 Mai 1953
Le Recteur de l'Académie,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

1. Astre (G.). — La notion des plis forcés pyrénéens et la diversité qui en découle pour les failles thermo-minérales, *Ann. Inst. Hydr. Clim.*, 1928-1930 (6), 199.

2. Aubertin (E.). — Le soufre et le foie des hépatiques. *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 301.

3. Baudrimont (A.). — Saint-Sauveur : climat, sources, action, indications, *Bull. Méd. Bordeaux*, 1927 (4), n° 7.

4. Ibid. — L'hydrorrhée thermale, 1929, 1 vol. 16 p., Imprimerie Moderne, édit. Bordeaux.

5. Ibid. — Doit-on suivre un traitement général préparatoire avant la cure thermale de Saint-Sauveur ? *Journ. Méd. Bordeaux*, 1930 (107), 387.

6. Benhamou (E.), Albou (A.), Greck (P.), Gardelle (D.). — Exploration du métabolisme soufré dans l'organisme, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 361.

7. Berg (J.-L.), Pund (E.-R.), Sydenstricker (V.-P.), Hull (W.-K.), Bowles (L.-L.), Hock (C.-W.). — *Journ. Nutr.* 1947 (33), 271.

8. Binet (L.). — La fonction soufrée du foie, « Congrès international du Foie », Vichy, 1937, 1 vol 615 p., Wallon édit. Paris, 93.

9. Binet (L.), Weller (G.). — Le glutathion. « Traité de physiologie normale et pathologique », 1940, 12 vol. (12), 39. Masson édit. Paris.

10. Ibid. — Recherche sur le rôle du soufre dans les intoxications et les détoxications, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 47.

11. Blanquet (P.), Piffaut (C.), Blanc (P.). — A propos du rH_2 des principales eaux pyrénéennes, A.F.A.S., 68e Congrès Clermont-Ferrand, 1949, 196.

12. Blazso (A.). — Rôle du soufre dans la nutrition, *Nutrition*, 1937 (7), 197.

13. Blondel (R.). — Du moment opportun de la cure thermale chez les utérines, *La gynécologie*, 1902 (7), 513.

14. Bory (L.). — Soufre et glycémie. *Nutrition*, 1937 (7), 239.

15. Ibid. — Le soufre et la nutrition. *Presse Médicale*, 1934 (42), 348.

16. Boulanger (P.). — Le rôle de l'atome soufre dans l'orientation de l'activité physiologique et pharmacodynamique des molécules organiques, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 119.

17. Brand, Block, Kassel, Cahill. — *Proc. Soc. Exp. Biol. Méd.*, 1936 (36), 501.

18. Brustier (V.), Valdiguié (P.), Garcia-Fernandez (H.). — Sur la présence du soufre libre dans les eaux sulfurées sodiques d'Ax-les-Thermes, *Bull. Ac. Méd.*, 1948 (132), 425.

19. Campánaci. — Soufre et maladies de la nutrition, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 197.

20. Canel (Y.). — Indications hormonales de la cure thermale en gynécologie, *Maroc Médical*, 1952 (31), 385.

21. Canellas (J.). — Floculation des eaux bicarbonatées ferrugineuses. Thèse Etat Pharm. Bordeaux, 1952.

22. Carez. — La géologie des Pyrénées Françaises, 1909, Fasc. II, Imp. Nat. Paris, 1.115.

23. Caujolle (F.). — L'état du soufre dans les eaux sulfurées, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 97.

24. Caujolle (F.), Castaigne (A.). — Sur le mode d'action des eaux sulfurées sodiques, *Ann. Labor. Ax-les-Thermes*, 1952 (10), 35.

25. Caujolle (F.), Gayrel (P.), Stanislas (É.). — Sur la présence du soufre libre dans les eaux de la source Viguerie d'Ax-les-Thermes, *Ann. Inst. Hydr. Clim.*, 1952 (23), 85.

26. Caulet. — Traitement thermal pendant la grossesse, 1892, 1 vol. 11 p., Sociétés Editions Scientifiques édit. Paris.

27. Ibid. — Action utérine des eaux de Saint-Sauveur. *Ann. Soc. Hydr. Méd.*, 1893 (26), 122.

28. Ibid. — Les sources d'indications différentielles des eaux dans le traitement thermal des maladies des femmes, 1894, 1 vol. 14 p., F. Levé édit. Paris.

29. Ibid. — Sur la cure de Saint-Sauveur. Des impressions cutanées tactiles et thermiques pendant le bain, 1911, 1 vol. 12 p., Société Franç. Impressions édit. Paris.

30. Cazaux (P.). — Quelques considérations sur le pouvoir agotoxique et anagotoxique des eaux minérales. *Journ. Méd. Bordeaux*, 1951 (128), 781.

31. Corone (A.). — Mécanisme de l'action générale des eaux minérales déduit de l'étude de leurs contre-indications, *Prat. Méd. Fr.*, 1927 (8), 217, B.

32. Cotte (G.). — Les bases anatomiques et pathogéniques des cures hydrominérales en gynécologie, *XII^e Congrès International Hydr. Clim.*, 1927, Expansion scientifique Franç., édit., Paris, 115.

33. Ibid. — Troubles fonctionnels de l'appareil génital de la femme, 1949, 1 vol., 1069 p., Masson, édit., Paris, 368 et 783.

34. Creyx (M.). — La cure hydrominérale. Conférence du Lundi. Publications Université de Bordeaux, 1945-1946 (7), 71.

35. Dalché (P.). — Traitement hydrothérapique dans les maladies des femmes, *La gynécologie*, 1908 (12), 310.

36. Dufrénoy (J.), Molinéry (R.). — Contribution préliminaire à une nouvelle étude de la barégine, *C. R. Soc. Hydr. Méd. Paris*, 1918-1919 (60), 77 et *Gaz-Eaux*, 1919 (70), 181.

37. Du Vignau (V.). — Handbook of Nutrition, 1943, Amer. Med. Assoc., édit., Chicago, 25.

38. Ibid. — Proc. XI Intern. Pure and Applied Chem., London, 1947 (2), 529.

39. Du Vignau (V.), Brown (G.-B.), Chandler (J.-P.). — The synthesis of homocysteine and the replacement by it of cystine in the diet, *Journ. Biol. Chem.*, 1942 (143), 59.

40. Du Vignau (V.), Chandler (J.-P.), Cohn (M.), Brown (G.-B.). — The transfer of the methyl group from methionine to cholm and creatine, *Journ. Biol. Chem.*, 1940 (134), 787.

41. Dziewiatkowski (D.-D.). — Conversion of sulfide sulfur to cystine sulfur in the rat with use of radioactive sulfur, *Journ. Bio. Chem.*, 1946 (164), 165.

42. Fabas (A.). — Précis d'observation sur les principes minéraux des eaux thermales des Hautes-Pyrénées et spécialement de celles de Saint-Sauveur (An VI), 1 vol. 128 p., Lagrigne édit. Tarbes.

43. Ibid. — Aperçu sur la propriété de la source thermale sulfureuse de Saint-Sauveur, 1847, 1 vol. 80 p., Lavigne édit. Tarbes.

44. Fabas (J.) et (X.-B.). — Nouvelles observations sur l'état actuel des montagnes des Hautes-Pyrénées et des sources thermales qui en découlent et en particulier de celles de Saint-Sauveur, 1852, 1 vol. 265 p., Lavigne édit. Tarbes.

45. Fabre (R.). — Le soufre des eaux minérales, *Le soufre*, 1943, 1 vol. 125 p., Masson édit. Paris, p. 49.

46. Faure (J.-L.), Siredey (A.). — Traité de gynécologie médico-chirurgicale 1911, 1 vol., 1011 p., Doin, édit., Paris, 106.

47. Filhol (E.). — Recherche sur les eaux minérales des Pyrénées, 1888, 1 vol. 430 p., Masson édit. Paris.

48. Flurin (H.), Mathieu de Fossey. — Le soufre hépathique et la sulfo-conjugaison, *Nutrition*, 1937 (7), 211.

49. Fourment (P.). — La barégine des eaux sulfureuses sodiques de Barèges, Thèse Méd. Bordeaux, 1920.

50. Fromageot (C.). — Quelques aspects du métabolisme du soufre chez les animaux supérieurs, *Exp. Ann. Biochim. Méd.*, 1946 (6), 281.

51. Garrigou. — Etude chimique des eaux sulfureuses d'Ax, 1 vol., 1862, Baillière édit. Paris.

52. Hernando (E.-R.-O.). — Mécanisme de l'action du soufre dans la désintoxication biologique, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 59.

53. Hervé (J.). — Contribution à l'étude des êtres vivants sur la conservation des eaux sulfureuses. Thèse pharm. Marseille, 1950.

54. Himsworth (H.-P.), Glynn (L.-E.). — *Clin. Sc.*, 1944 (5), 93 et 133.

55. Jacquot, Willm. — Les eaux minérales de France, 1894, 1 vol. 602 p., Baudry et C° édit. Paris.

56. Jayle (M.-F.). — Biogénèse, métabolisme intermédiaire et élimination des hormones ovariennes, *Exp. Ann. Biochim. Méd.*, 1948 (8), 175.

57. Kellermann (J.-H.). — *Onderstepoort. J. Vet. Sc.*, 1936 (7), 189.

58. Ibid. — *Onderstepoort J. Vet. Sc.*, 1938 (11), 107.

59. Laclau-Néné (P.). — Considérations sur le thermalisme in « Etudes sur Salies-de-Béarn », Thèse méd. Bordeaux, 1952, 55 p., pp. 9-15, et p. 51.

60. Laffont (A.). — Le soufre en gynécologie, *Rev. Fr. Gyn. Obst.*, 1952 (47), 95.

61. Lecorché. — Les eaux de Saint-Sauveur, 1865, 1 vol. 203 p., Delahaye édit. Paris.

62. Lepape (A.). — Radioactivité et sulfuration des sources de Bagnères-de-Luchon, *Presse Therm. Clim.*, 1930 (71), 497.

63. Lescoeur (L.). — Evolution des conceptions hydrologiques. Une théorie physico-chimique moderne, *Centre Médical* 1952.

64. Loeper (M.). — Le soufre et l'assouplissement des tissus, *Le soufre*, 1943, 1 vol. 125 p., Masson édit. Paris. 112.

65. Loeper (M.), Bory (L.). — Le soufre en biologie et en thérapeutique, 1932, 1 vol. 341 p., Doin édit. Paris.

66. Loeper (M.), Decourt (J.). — La fonction thiopexique et thio-oxydante du foie, *Presse Therm. Clim.*, 1931 (72), 738.

67. Loeper (M.), Flurin (H.). — Métabolisme du soufre, *Nutrition*, 1937 (7), 185.

68. Loeper (M.), Flurin (H.), Blanchetiere (A.), Forestier (J.), Bory (L.). — Etudes sur le soufre, *Le Progrès Médical*, 1926 (54), 1701.

69. Loeper (M.), Garcin (R.). — Soufre et surrénales, *Nutrition*, 1937 (7), 225.

70. Macrez (Mme H.). — Des modes d'action des eaux sulfureuses de Saint-Sauveur dans les maladies des femmes et la stérilité, Thèse Méd. Paris, 1924, 74 p.

71. Macrez (P.). — La cure de Saint-Sauveur d'après certaines acquisitions médicales ou biologiques récentes, *Maroc Médical*, 1951 (30), 295.

72. Macrez (P.), Macrez (Mme H.). — Saint-Sauveur-les-Bains, la cure au jour le jour, 1 vol. 48 p., Crés édit. Paris.

73. Maignon (F.). — Les effets sédatifs des stations pyrénéennes sont-ils dus à la radio-activité des roches ? *Presse Therm. Clim.*, 1934 (75), 93.

74. Massy (R.). — Sur la radioactivité des eaux de Saint-Sauveur, *Ann. Inst. hyd. clim.*, 1932-1933 (8), 236.

75. Miller (G.-L.), Rodden (C.-J.). — On the question of the presence of methionine in insulin, *Journ. Biol. Chem.*, 1939 (131), 631.

76. Moureu, Lepape (A.). — Les gaz rares des sources thermales, *Ann. Inst. hydr. Paris*, 1923 (1), 15.

77. Napoleon (Prince), Hanoteau (J.). — Mémoires de la Reine Hortense, 1927, Plon édit. Paris.

78. Osborne (T.-B.), Mendel (L.-B.). — *Journ. Biol. Chem.*, 1915 (20), 360.

79. Perrault (M.). — Soufre et glandes endocrines, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 217.

80. Peyrot (J.). — Le soufre de Cauterets. Recherches complémentaires, 1951, 1 vol. 76 p., Comité Thermal édit. Cauterets.

81. Pierra (L.-M.). — Les maladies des femmes et leur cure hydrominérale, 1921, 1 vol. 23 p., Expansion scientifique franç. édit. Paris.

82. Plante (H.-D.). — Contribution à l'étude des eaux sulfurées sodiques de Saint-Sauveur. Dosage colorimétrique de la silice dans les eaux sulfureuses, Thèse univ. Bordeaux (Pharm.), 1933, 71 p.

83. Polonovski (M.), Gajdos (A.). — La méthionine, *Exp. Ann. Biochim. Méd.*, 1948 (8), 109.

84. Prevot (A.-R.). — Les Barégines, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 217.

85. Prevot (A.-R.), Delmas-Marsalet (P.-A.). — Recherches bactériologiques sur les Daxines. IV[e] Conf. Scient. Internat. Dax, 1949, 126, F. Larret, imp., Dax, 1950, 448 p.

86. Puech (X.). — Incidents et accidents des cures hydrominérales. Réactions et crises thermales, *Presse therm. clim.*, 1947 (84), 21.

87. Quastel (J.-H.). — Parts played by members of vitamin B complex in enzyme reactions, *Biochem. Journ.*, 1945 (155), 540, Proc. XXIX.

88. Randoin (Mme L.), Perroteau (A.). — Le rôle du soufre dans l'ensemble des phénomènes vitaux. Les carences de composés soufrés, *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 69.

89. Rose (W.-C.), Wood (T.-R.). — The synthesis of cystine in vivo, *Journ. Biol. Chem.*, 1941 (141), 381.

90. Sabail (P.). — De l'action des eaux de Saint-Sauveur dans les affections utéro-vaginales arthritiques, 1885, 1 vol. 31 p., F. Levé édit. Paris.

91. Ibid. — De l'action des eaux sulfureuses en général et de Saint-Sauveur en particulier dans les affections utérines et péri-utérines, 1889, 1 vol. 23 p., Nouv. arch. obst. et gyn. édit. Paris.

92. Ibid. — De l'effet thermo-chimique des eaux sulfureuses sur la périmétrite et paramétrite chroniques, 1890, 1 vol. 12 p., Publication du *Journ. Méd. Paris* édit.

93. Ibid. — Rôle des eaux de Saint-Sauveur dans la cure de la stérilité, *La gynécologie*, 1912 (16), 392 et 459.

94. Santenoise (D.). — Etude physiologique des mécanismes d'action des cures thermales, *Maroc Médical*, 1951 (30), 168.

95. Sellier (J.). — Panorama hydrominéral et climatique des Pyrénées, *Sud-Ouest Economique*, 1930 (11), p. 395, Delmas édit. Bordeaux.

96. Surle (H.). — Traitement des affections gynécologiques par les eaux thermales sulfureuses, Rapport, Soc. Hydr. Clim. Toulouse, 1925, 1 vol. 18 p., Cléder édit. Toulouse.

97. Ibid. — Ce que l'on peut attendre d'une cure thermale à Saint-Sauveur-les-Bains, Congrès Hydr. Clim. Bordeaux, 1930, 1 vol. 240 p., 129. Gounouilhou édit. Bordeaux.

98. Stetten (W.). — Biological synthesis of choline by rats on diets with and without adequate lipotropic methyl, *Journ. Biol. Chem.*, 1942, 142, 629.

99. Swart (J.-C.). — *Ztschr. Züchtung B.*, 1936 (36), 307.

100. Taillandier (J.). — La Balnéation chlorurée sodique, étude physiologique. Thèse Univ. pharm. Bordeaux, 1949.

101. Tayeau (F.). — Biochimie de la vision in Polonovski, *Pathologie chimique*, 2 vol., Masson édit., Paris, 1952.

102. Ibid. — Cirrhoses et expérimentation; Extr. de *Revue intern. Hépathologie*, n° 3 (2), 1952.

103. Toennies. — *Journ. Biol. Chem.*, 1940 (132), 455.

104. Turpault. — La cure gynécologique de Challes d'après certaines acquisitions médicales récentes, *Maroc Médical*, 1951, (30), 185.

105. Underwood (E.-J.). — *Nutr. Abstr.*, 1934 (4), 927.

106. Urbain (P.). — Introduction à l'étude hydrogéologique des Pyrénées françaises, *Ann. Inst. Hydr. Clim.*, 1924 (2), 267. — Ibid., 1926 (4), 48.

107. Valdiguie (P.), Douste-Blazy (L.). — Eaux sulfurées sodiques et stimulation surrénale, *Ann. Labor. Ax-les-Thermes*, 1952 (10), 23.

108. Verne (J.). — Le soufre et la vie de la cellule, *Le soufre*, 1943, 1 vol. 125 p., Masson édit. Paris, 5,

109. Verne (J.). — Le soufre et la vie cellulaire. *Le soufre*, Congrès Cauterets, 1948, 1 vol. 499 p., Lebois édit. Bar-sur-Aube, 25.

110. Villaret (M.), Justin-Besançon. — 64e Congrès Soc. Sav. Clermont, 1931, *Paris Médical*, 1931 (21), 362.

111. Vincent (J.). — Les médications sulfurées, 1922, 1 vol. 75 p., Baillière édit. Paris.

112. Weichselbaum (T.-E.). — *Quart. Journ.* Expr. Physiol., 1935 (25), 363.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 11

LE SOUFRE 13

— Les sources alimentaires du soufre.
— Le « Turn over » des dérivés soufrés.
— L'élimination du soufre.

LES EAUX SULFURÉES NATURELLES 29

LES EAUX SULFURÉES DE SAINT-SAUVEUR 35

— Saint-Sauveur à travers l'histoire.
— La vallée de Saint-Sauveur, géographie, géologie.
— Les sources de Saint-Sauveur.

LA CURE THERMALE DE SAINT-SAUVEUR 47

— Action des eaux.
— Indications.
— Contre-indications.

CONSIDÉRATIONS SUR LES EAUX DE SAINT-SAUVEUR. 55

CONCLUSIONS 59

BIBLIOGRAPHIE 61

Dépôt légal effectué en 1953 (2e trimestre)

16-53 — Imprimerie R. Ottaviani, 4, place Decazes, Libourne (Gironde)